

A GALAGONYALEPKE (APORIA CRATAEGI) HERNYÓ IDEGRENDSZERÉNEK ANATÓMIÁJA

DR. VAJON IMRE

(Közlésre érkezett: 1969. november 29.)*

Bevezetés

Az ízeltlábú állatok testfelépítésének a kutatása világviszonylatban nagy lendülettel folyik. Ez érthető, hiszen a gerinces állatok anatómiájának úgyszólván maradéktalan megismerése után a kutatók figyelme a legnépesebb állattörzs tagjai felé fordult, természetesen egyéb gerinctelen állatcsoportok vizsgálata mellett.

Az ízeltlábú állatok külső és belső alkatának a felderítése rendkívül hosszadalmas munka lesz. Még a legintenzívebb kutatások esetén is hosszú időn keresztül csak hézagos ismereteink lesznek az ízeltlábúak testfelépítését illetően, mert az állatok nagy fajszámahoz viszonyítva, kevés a vizsgált állatok száma.

Részen ez a körülmény, másrészt az a tény, hogy az ízeltlábú állatok igen szoros kapcsolatban vannak az emberrel, indokoltá teszi a vizsgálatok meggyorsítását.

Az emberiség javait károsító és pusztító állatok nagyobbik része a rovarok osztályából kerül ki. A mezőgazdasági, erdészeti, magtári, raktári stb. kártevők évi kártétele országonként több milliós összegekre rúg. A kártevők elleni küzdelem mindenütt, nagyon változatos módszerekkel és eszközökkel folyik. Ennek ellenére még nem áll az emberiség rendelkezésére olyan anyag, eszköz vagy módszer, melynek birtokában képes lenne felszámolni, vagy legalábbis alapvetően csökkenteni a rovarok kártételét.

További eredmények ezen a téren csak úgy várhatók, ha még alaposabban megismerjük a kártevők anatómiáját, fiziológiáját, életmódját, ökológiáját stb.

A komplex vizsgálatok egy részét az anatómiai vizsgálatok alkotják. Ezek képezik az alapot. A pontos morfológiai ismeretek feltétlenül megkönnyítik a fiziológiai vizsgálatokat is. Ezért vállalkoztam én arra, hogy a lepkék és azok igen káros lárváinak, a hernyóknak az idegrendszerét kutassam.

* Közlésre javasolta: dr. Bende Sándor tanszékvezető
Lektorálta: dr. Abrahám Ambrus akadémikus

Köztudott, hogy bizonyos években pl. a *Lymantria dispar* L. hernyója a kizöldült fáknak a lombját nagy területeken tarra rágja. Ezzel igen nagy károkat okoz. Ha a pusztítására alkalmazott idegmérgek és az idegrendszerrel kapcsolatos vizsgálatok között újabb összefüggéseket sikerül majd meglátnunk, eljöhet az idő, amikor még eredményesebben tudjuk felvenni a harcot ellene és más különböző kártevő hernyók, vagy azok imágói ellen.

A rovarok idegrendszerének a kutatása — be kell vallanunk — Magyarországon eléggé elmaradott. Pedig a bevezetőben vázolt körülmények is indokolják, hogy több gondot fordítsunk erre a kutatási területre. Nálunk csak *Ábrahám A.*, továbbá iskolája és *Steinmann H.* azok, akik kimagasló eredményeket értek el a rovarok idegrendszerének a kutatásában.

Ábrahám professzor a rovarok, elsősorban a *Dytiscus marginalis* L. idegrendszerének citológiai, hisztológiai, hisztokémiai és elektronmikroszkópos vizsgálatával foglalkozik. Steinmann Henrik az egyenesszárnyú rovarok (Orthoptera) idegrendszerének összehasonlító anatómiai vizsgálatát végezte el.

A lepkék és hernyók idegrendszerének tanulmányozásával hazai kutatók nem foglalkoztak és nem is foglalkoznak. Külföldi kutatók közül *Peterson* (1912) volt az, aki először írta le a *Protoparce carolina* lárvájának idegrendszerét. Ugyanebben az évben *Duporte* (1912) a *Sphida obliqua* idegrendszeréről írt. Ezután *Swine* (1920) vizsgálta meg a *Sthenopis thule* hernyójának az idegrendszerét. Utána *Hilleman* (1933) a *Papilio polyxenes* idegrendszeréről közölt tanulmányt. Később ilyen irányú vizsgálatot végzett még *Chattoraj* (1955) és *Sriwastava* (1958), aki a *Leucinodes orbonalis* Guen. (Lepidoptera, Pyraustidae) kifejlett lárvája idegrendszerének morfológiáját ismertette.

Anyag és módszer

A boncolásra felhasznált, teljesen kifejlett hernyókat április végén és május elején gyűjtöttem. A gyűjtés idején a hernyók nagy inváziója volt tapasztalható. Ezért gyűjtésük nem okozott nehézséget. A hernyók kerti szilvafáról (*Prunus domestica*) kerültek a gyűjtőüvegbe, de nem a lombok közül, hanem a fák levéltelen ágairól és törzseiről. Ezek a példányok már nem táplálkoztak, minden bizonnyal a bebábozódás stádiumához voltak közel. A lárvákat a gyűjtés helyén ecetéterrel kábítottam el, majd kb. fél óra múlva 50 százalékos etilalkoholba helyeztem azokat. Másnap az anyagot 60, majd a következő napon 70 és 80 százalékos alkoholba tettem. A 80 százalékos alkoholból a lárvák testüregébe is fecskendeztem be, s így tároltam az anyagot hónapokon keresztül, a feldolgozásig. Több példánynak a testét felemagasságánál körbe vágtam, s a dorsalis részt eltávolítottam, a ventralis részt pedig — mely a hasdúcláncot és a fejet is tartalmazta — 80 százalékos alkoholba helyeztem. Ezáltal az idegrendszer gyorsabb konzerválását értem el.

Az idegrendszer megismeréséhez 32 db hernyót vizsgáltam meg. Az idegrendszer helyzetéről a testen belül és azon kívül is stereomikroszkópos vizsgálattal győződtem meg. Az idegrendszer kiboncolását mindig viz

alatt végeztem. Az alkohollal konzervált állatok idegrendszerének a testből való izolálása nehéz volt, mert az alkohol nem biztosított kellő merevséget az idegek számára. Az idegek testben való követéséhez viszont jóknak bizonyultak az alkoholos példányok, mert a rugalmasabb idegeket mindig jobban lehetett követni anélkül, hogy azok elszakadtak volna. Amikor az idegrendszer helyzetét mintegy feltérképeztem a testen belül, az idegrendszer testből való kiemelése előtt az anyagra 5 százalékos formalint öntöttem. A formalin másnapra a dúcokat és idegeket megkeményítette és így könnyebbé vált az idegrendszer testből való kiemelése. Boncolások alkalmával mindig dorsalis irányból közelítettem meg az idegrendszer központjait (dúcait), a dúcokból kilépő idegeket és a dúcokat összekötő ventralis connectivumokat. Az idegeket a belső szervek között követtem, ameddig csak lehetett, majd átvágtam azokat.

Az idegrendszer fejben, torban és potrohban levő részét külön tanulmányoztam. Az említett testrészekből az idegrendszer ottani részét kiemeltem, hogy arról fényképfelvételt készíthessek.

Tapasztalatok

A galagonyalepke hernyó idegrendszere hasdúclánc típusú. A lárva idegrendszere jobban megőrizte ősi vonását, mint az imágóé, ami a dúcok jobb elkülönülésében jut kifejezésre.

A szelvényekben levő kétoldali dúcok mindig összenőttek egyetlen dúccá, tehát azok nem különíthetők el. Egyes helyeken az egymás utáni dúcok is közel kerültek egymáshoz, vagy teljesen összeolvadtak és ezáltal többé-kevésbé egységes idegközpontot hoztak létre. Elsősorban a fej és az utolsó potrohszelvény dúcai alkotnak egységes dúckomplexumokat. A tori dúcok és a többi potrohdúc önállóan helyezkedik el a testben.

A hernyó központi idegrendszere az alábbi idegközpontokra tagolódik.

A fejben van az *agy (ganglion supraoesophageum)* és a *garatalatti dúc (g. infraoesophageum.)* A torban *három tordúcot (g. thoracale I., II., III.)* találunk. A potrohban pedig *nyolc potrohdúcot (g. abdominale I—VIII)* figyelhetünk meg. Az utolsó idegközpont tulajdonképpen a 7. és 8. potrohdúcok összeolvadásából kialakult dúckomplexum.

A hernyó testének hossza általában 3,7 cm. A torban és a potrohban levő dúcok a szelvényekhez képest a következőképpen helyezkednek el. Az első tordúc az előtor elülső részében fekszik. A második és a harmadik tordúcok a nekik megfelelő szelvények közepe táján helyezkednek el. A potrohdúcok közül az első három szintén az első három potrohszelvény közepében van. A negyedik, ötödik és hatodik potrohdúcok saját szelvényük elejébe húzódtak fel. A hetedik és nyolcadik szelvények dúcaiból létrejött idegközpont a hatodik szelvény hátulsó és a hetedik szelvény elülső részében van. A nyolcadik és kilencedik szelvényekből előrehúzódtak az idegközpontok. Idegeket természetesen bőven találunk ezekben a szelvényekben is. A dúcok mindig ventralisan, izompárnák közé mintegy beágyazva találhatók meg.

A dúcokon és az idegeken mindig különböző vastagságú tracheák mutatkoznak. A légcsövek a dúcokból kifutó idegekkel párhuzamosan haladnak és az idegek vékonyodásának és elágazásának megfelelően vékonyodnak és el is ágaznak.

A fej dúcai és idegei

A fejben két nagy idegközpont helyezkedik el. Egyik az agydúc, vagy garatfeletti dúc, mely az első három fejszelvény dúcainak egybeolvadásaként fogható fel. A másik pedig a garatalatti dúc, amelyik a következő három fejszelvény dúcának egybekeléséből keletkezett. A homlok izmai között, az agy előtt megtalálható még a kis gömbölyű *frontalis dúc*, mely a sympathicus idegrendszer feji központja.

Az *agy* a fej dorsalis izmai között helyezkedik el úgy, hogy ventralis felszínével a garat dorsalis falára fekszik. A fej izomzatának tömege nagy. Az izmok elsősorban a fejlett rágószájszervek mozgatásában vesznek részt. Az agy egészében véve két gömb alakú testből tevődik össze, amelyek frontális irányban kissé nyélszerűen kihúzóttak. Talán nem rossz a hasonlat, ha azt mondom, hogy az agy két féltékéje, két egymás mellé illesztett villanykörtére emlékeztet, ahol a csavaros részek szabadok és előre tekintenek. A féltékék felülete sima, egységes és nem tagolódik. Csak a két féltéke között nyilirányban futó mély *protocerebralis árok* osztja az agyat két félre. Az agy idegei és a hozzá tartozó connectivumok az előre kihúzott részből lépnek ki belőle.

Az agyhoz két connectivum pár tartozik. Homlok felé indulnak el a *frontalis connectivumok*, amelyek rövid szakasz után eléri a homlok izmai között levő *frontalis idegdúcot*. Ezek a connectivumok vékonyak. Az



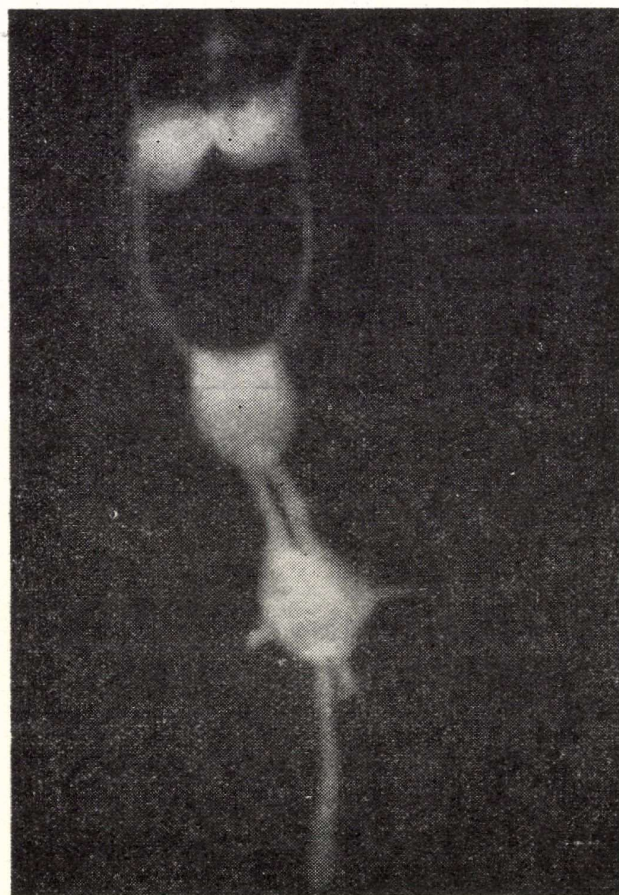
Az agy, a garatalatti dúc és az első tordúc oldalról.

agyat a sympathicus idegrendszer feji központjával kötik össze. Az agytól vízszintesen mennek előre, míg a frontalis idegdúc vonalát el nem érik. Ott azután derékszögű hajlatot írva le, érik el a sympathicus központot. A sympathicus központ közepének caudalis részéről ered a *nervus recurrens*, elejéről a homlok felé mennek vékony idegek.

A második connectivum párt az *első ventralis connectivumok* alkotják, amelyek az agyat a garatalatti dúchoz kapcsolják. Az előbbi idegtörzseknél hosszabbak és vastagabbak. Az agy tritocerebrális régiójának ventralis felületéről veszik kezdetüket. Caudoventralis irányba futnak, közben két oldalról ívszerű hajlattal körülölelik a garatot és úgy érik el a garatalatti dúcot, mely az agy végső vonalától kissé hátrább húzódott. A connectivumok a garat nagy átmérője miatt hosszúak, mert ezáltal az agy és a garatalatti dúc távol került egymástól.

Az első ventralis connectivumok közvetlen szomszédságában az agy ventralis felszínének két széléről ered a garatalatti, vagy *tritocerebrális commissura*. Ez a connectivumok előtt hurokszerűen körülöleli a garatot úgy, hogy arra szorosan ráfekszik. A kétoldali agyfélteke között így létesít haránt összeköttetést.

A fejen levő különböző szervek idegei, az agynak egy meghatározott



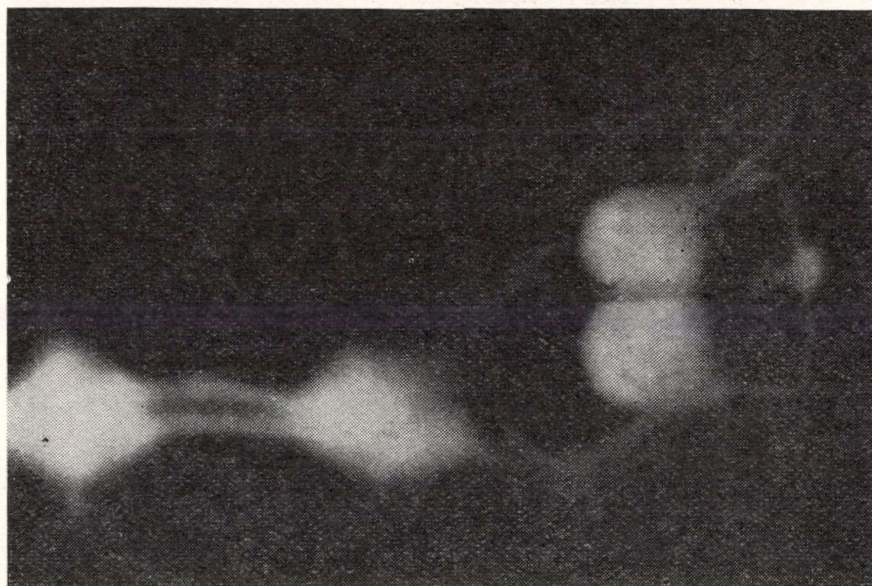
A frontalis dúc, az agy, a garat alatti dúc és az első tordúc, felülről.

aránylag kis területéről erednek. Ez a hely az agy előrenyúló és elvékonyodó nyélszerű részének végén van. Itt felülről lefelé az alábbi sorrendben lépnek ki az idegek az agyból: 1. látóideg (*nervus opticus*), 2. csápideg (*nervus antennalis*) és 3. a felsőajakideg (*nervus labralis*).

1. A látóideg (*n. opticus*) az agy antero-lateralis felületéről eredő igen vastag, fejlett ideg. Először homlok felé halad, majd oldalra fordul és a szemek irányába tart. Mielőtt az egyszerű szemeket elérné, hat ágra válik szét, az egyik oldalon levő szemek számának megfelelően. Az így keletkezett vékony *ocellus idegek* a lárva pontszemeibe jutnak.

2. A csápideg (*n. antennalis*) szintén vastag és fejlett. A látóideg közelében, de attól kissé ventralisabb helyzetből ered. Kezdetben ez is a homlok felé húzódik az izmok között, majd lefelé hajlik a csáp irányába. A csáp gyökerénél kettéágazik. A keletkezett ágak közül az egyik a tulajdonképpeni csápideg belép a csápba. A másik pedig a csáp tövéénél elhelyezkedő csápmozgató izmokba fut.

3. A felsőajakideg (*nervus labralis*) az előbbi két idegnél jóval vékonyabb. A látó- és csápidegtől lejjebb lép ki az agyból. Először ventralis irányba fut, majd előrehajlik és úgy közelíti meg a felső ajkat.



A frontális dúc, az agy, a garatalatti dúc és az első tordúc dorsolateralis helyzetben.

A garatalatti dúc (*gangl. infraoesophageum*) a garat ventralis felszíne alatt, ahhoz hozzásimulva helyezkedik el. Kisebb méretű, mint az agy. Az alsó szájszerveket mozgató izmok veszik körül. Alakja tojásra emlékeztet, két vége tompán lekerekített. Dorsalis felszínén a garat enyhe benyomata sekély árok formájában jelentkezik. Ventralis felszíne kidomborodó. Elejének két széléhez felül lépnek be hozzá az első ventralis connectivumok, melyek az aggyal kötik össze. Ezek a connectivumok az agy és garatalatti dúccal létesítik a garatideggyűrűt. Elülső vastagabb végéből erednek a jól fejlett szájszervi idegek. Hátsó vékonyabb végé-

ből pedig a páros *második ventralis connectivumok* veszik kezdetüket. A connectivumok nagyon rövidek. A fejből átlépnek az előtorba, ahol hamarosan eléri az első tordúc cranialis végének közepét. A connectivumok rövidege miatt a garatalatti dúc és az első tordúc feltűnően közel került egymáshoz. A kétoldali connectivumok különváltan haladnak egymás mellett. A garatalatti dúcból egymás alatt erednek a szájszervi idegek az alábbi sorrendben.

1. A rágóideg (*nervus mandibularis*), 2. az állkapocsideg (*nervus maxillaris*) és 3. az alsóajakideg (*nervus labialis*).

A szájszervi idegek az erős rágó szájszerveknek megfelelően fejlettek.

1. A rágóideg (*n. mandibularis*) az első ventralis connectivum mellől indul ki. Ez a legvastagabb szájszervi ideg. Fölfelé tart az izmok között és a rágó alapjánál két vékony ágra válik szét. Az egyik, a tulajdonképpeni rágóideg a rágóba lép, a másik pedig a rágó tövéénél levő izomcsoportba.

2. Az állkapocsideg (*n. maxillaris*) az előbbi idegtől ventrolateralisan ered a dúcból. Megközelítően vízszintes helyzetben kúszik előre az izmok között, azután kettéágazik. Egyik ága az állkapocsba, a másik annak mozgató izmába lép.

3. Az alsóajakideg (*n. labialis*) a legvékonyabb szájszervi ideg. A dúc frontoventralis területéről veszi kezdetét, majd kissé lefelé, azután előre tart. Az alsó ajak tövéénél ez is elágazik a tényleges alsóajakidegre és az alsó ajak izomzatának idegére.

A tor dúcai és idegei

A hernyónak jól elkülönült elő-, közép- és utótori szelvénye van. A három torsi szelvényben egy-egy önálló idegdúcot találunk. A dúcok eléggé hasonlítanak egymáshoz, dorsoventralisan lapítottak.

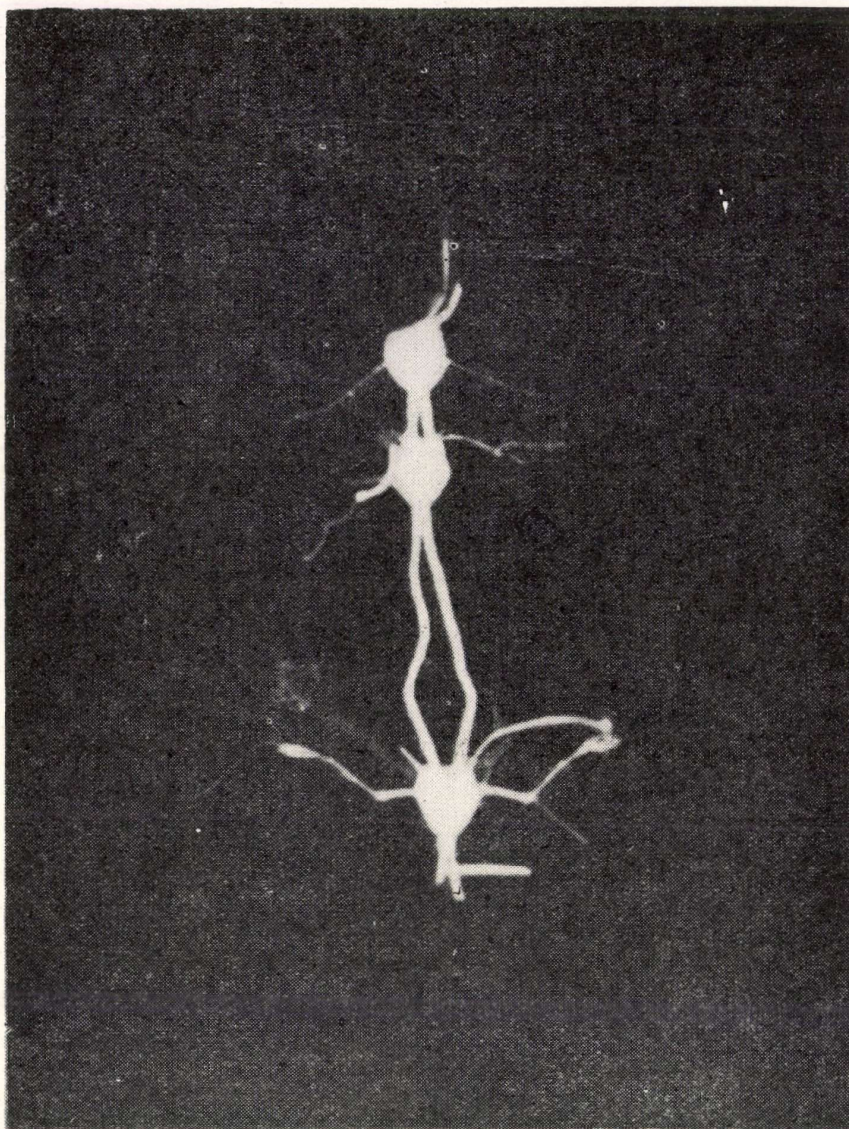
A közép- és utótor dúca nem nőtt össze egységes idegközponttá, mint az imágónál. A dúcok a tor ventralis izmai közé vannak beékelve.

Az első tordúc (*ganglion prothoracale*) felül- és alulnézetben kör-szerű, egészében véve pogácsa alakú. Cranialis végéhez a már említett második ventralis connectivumok csatlakoznak. Caudalis végéből pedig a hosszabb harmadik ventralis connectivumok lépnek ki. A dúcból egy pár laterális-, egy pár ventralis- és egy magános medialis ideg veszi kezdetét.

A laterális ideg (*nervus lateralis*) a dúc anterolateralis pereméből indul ki. A tor oldala felé megy, s mielőtt a prothorax elülső-oldalsó területét elérné, vékony ágakra oszlik az izmok között.

A ventralis ideg (*nervus ventralis*) az előbbi idegtől jóval hátrább és kissé ventralisan eltolódva lép ki a dúcból. Ez is oldalra húzódik, majd kettéágazik. Ágai a prothorax ventro-lateralis területét látják el idegekkel.

A medialis ideg v. középidég (*nervus medialis*) a dúc dorsalis felszínének végén közepén ered. Vékony, magános ideg. Hátrafelé halad és a következő dúc előtt V-alakban elágazik. A létrejött ágak a transversalis idegek. Ezek lateralisán haladnak és a stigmák izmaiba érkeznek.



A három tordúc felülnézetben.

A harmadik *ventralis connectivumok* a dúc caudalis végéből indulnak hátra. Nem haladnak egymással párhuzamosan, hanem kilépésük után oldalirányba eltávolodnak egymástól, majd ismét közelednek egymáshoz és úgy érik el a második tordúc feji végének közepét.

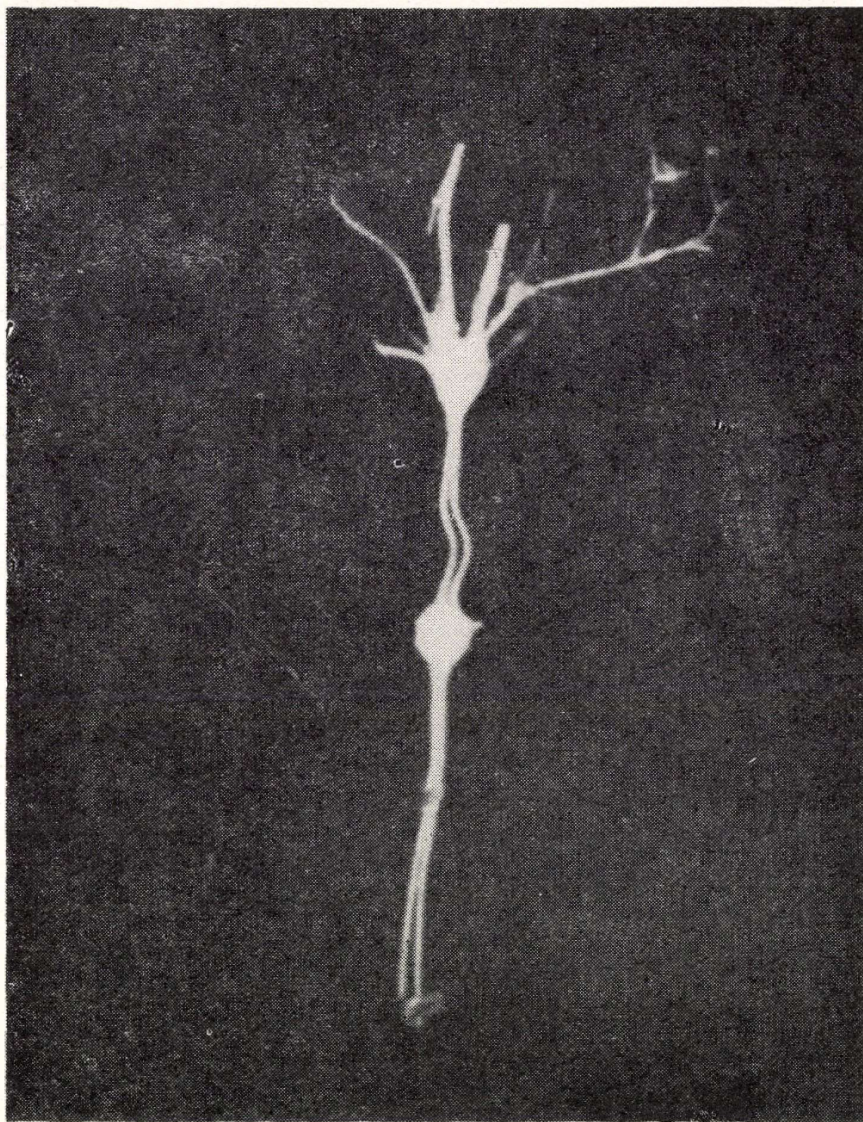
A második tordúc (*ganglion mesothoracale*) hasonlít az elsőhöz, szintén pogácsa alakú. A hozzá tartozó *lateralis ideg* (*n. lateralis*) a dúc elülső részén a harmadik *ventralis connectivum* közelében ered. Lateralisan halad a test széle felé. Közben a vékony összekötő ideggel kapcsolatot létesít az első dúc *medialis idegének transversalis ágával*.

A dúc oldalsó peremének közepéről indul el a *ventralis ideg* (*n. ventralis*). Kilépése után caudo-lateralisan halad, majd a második torszelvény *ventralis területét* idegzi be.

A *medialis ideg* (*n. medialis*) itt is megvan. A dúc caudodorsalis fel-

színének a közepéről ered. Farok felé tart majdnem a harmadik toridúcig, ahol létrehozza a transversalis ágait. A transversalis idegek itt is a stigmaizmokhoz futnak.

A *negyedik ventralis connectivumok* a középső tordúc végéből indulnak el. Ezek sem haladnak párhuzamosan, hanem ugyanolyan ívet formálnak, mint a harmadik ventralis connectivumok. Végül az utolsó tordúc cranialis végéhez lépnek.



Az utolsó tordúc és az első potrohdúc felülről.

A *harmadik tordúc (ganglion metathoracale)* formáját tekintve emlékeztet a két előbbire, de azért laposabb. Azt mondhatjuk tehát rá, hogy korong alakú. A szokványos idegek itt is megvannak. A *lateralis* és a *ventralis* idegek oldalra futnak, míg a nekik megfelelő izmokat el nem érik. A *medialis ideg* a dúc dorsalis felszínén ered közepén, onnan vízszintesen húzódik hátra, majd kettéágazik.

Az utolsó tori dúc végéből veszik kezdetüket az *ötödik ventralis connectivumok*. Ezek nem távolodnak el egymástól hanem párhuzamosan futnak. A torból rövidesen átlépnek a potrohba és csatlakoznak az első vumok fölött húzódnak hátra majdnem a következő dúcig és annak középpontjai között létesítenek kapcsolatot. Az itt levő idegtörzsek aránylag rövidek.

A potroh dúcai és idegei

A hernyó potroha 9 szelvényből épül föl, de a dúcok száma kevesebb. A lárva potrohában csak hét jól elhatárolható idegközpontot találunk. Az utolsó idegközpont nem magános dúc, hanem a két végső, tehát a hetedik és nyolcadik dúc összeolvadásából keletkezett dúckomplexum. Az imágónál a három utolsó (VI—VIII.) potrohdúcból jön létre dúckomplexum. (L. Vajon I.: Ideganatómiai vizsgálatok az *Aporia crataegi* L. (Lepidop, Pieridae) központi idegrendszerén. Egri Ped. Főisk. Évkönyve VIII. 1962. 517—531). A nyolcadik és kilencedik potrohszelvényekben nincsenek dúcok, mert azok előrébb húzódtak. Itt csak azokat az idegeket találjuk meg, amelyek a dúckomplexumból erednek, s továbbra is a végső potrohszelvények szerveit idegzik be.

A potroh önálló dúcai, vagyis az *első hat dúc gangl. abdominale* I—VI. nagyságra csaknem megegyeznek, és az alakjuk is hasonló. Ezek a dúcok megnyúltak, felülnézetben ellipszisszerűek és hát—hasi irányba lapítottak. Különösen az oldalsó peremek felé erőteljesen elvékonyodnak. A potroh önálló dúcai kisebbek mint a fej és a tor dúcai.

Az első hat potrohdúc idegei számukat, formájukat, helyzetüket és haladásukat illetően nagy hasonlóságot mutatnak, ezért azokat külön nem ismertetem. Ugyanez vonatkozik a potrohban futó *ventralis connectivumokra* is.

Ami a potroh területén levő *ventralis connectivumokat* illeti, az alábbiakat állapítottam meg. A torból a potrohba jutó ötödik *ventralis connectivumokról* már tettem említést. Az első és második potrohdúccokat a hatodik-, a másodikat és a harmadikat a hetedik-, a harmadikat és negyediket a nyolcadik-, a negyediket és ötödiket a kilencedik-, az ötödiket és hatodikat a tizedik-, a hatodik és hetedik dúccokat pedig a tizenegyedik *ventralis connectivumok* kötik össze. A hetedik és nyolcadik dúc, vagyis a dúckomplexum dúcai között levő *ventralis connectivumok* nem látszanak, mert ezek a dúcok szorosan összeolvadtak egymással.

A *ventralis connectivumok* mindig a dúcok caudalis végének közepéről indulnak el. A kétoldali *connectivumok* közel vannak egymáshoz, de ennek ellenére külön-külön jól láthatók. A *connectivumok* mindig a következő dúc cranialis végének közepén lépnek be.

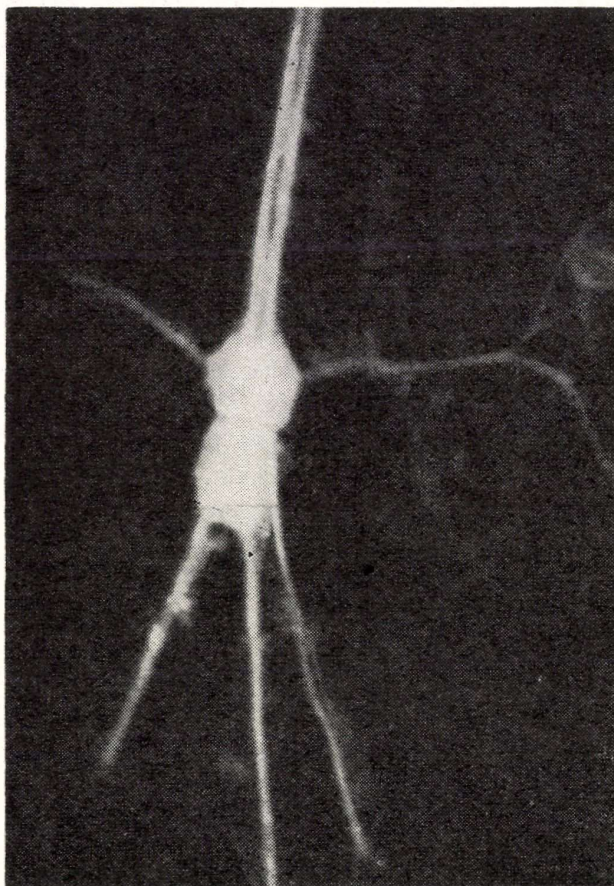
Az első hat potrohdúc mindegyikéből ered egy pár *lateralis*, egy pár *ventralis* és egy magános *medialis* ideg.

A *lateralis* idegek mindig a dúcok cranialis felületének oldalsó szegélyéből erednek. Kiindulásuk után egy darabon anterolateralis irányba haladnak, majd kettéágaznak. Az ágak további vékony ágakra esnek szét, amelyek behálózzák a potrohszelvények falának laterodorsalis területeit.

A *ventralis idegek* a dúcok caudalis felének ventrolateralis széleiből lépnek ki. Mindig a laterális idegek mögött erednek a dúcok közepétől kissé caudalisan. Először egy kis szakaszon caudolateralis irányba kúsznak, majd ezek is egyre vékonyabb ágakra különülnek el. A létrejött ágak a szelvények ventralis falának izomzatát látják el idegrostokkal.

A *medialis idegek* mindig vékonyak és páratlanok. A dúcok caudo-dorsalis felszínének közepéből indulnak ki, és mindig a ventralis connectivumok fölött húzódnak hátra majdnem a következő dúcig és annak közelében ágaznak ketté. Ágaik a transversalis idegpárok, amelyek oldalra futnak, a tracheákhoz és a stigmákhoz. A medialis és a transversalis idegek mindenütt — így a potrohban is — a sympathicus idegrendszer részét képezik.

A lárva két utolsó potrohdúca (VII—VIII) egyetlen nagy idegközponttá nőtt össze. A két dúcból való összeolvadásnak megfelelően a dúc-komplexum kétszer akkora, mint egy magános potrohdúc. A dúc-komplexum dorsoventralisan mérsékelten lapított. Fölül- és alulnézetből körvonala nyolcasra emlékeztet. A közepén körbefut egy erőteljes harántbarázda, amely határozottan jelöli a két dúc összenövésének vonalát. Emellett a dúcokból kilépő idegek száma is bizonyítja, hogy két dúc összenövéséről van szó.



A hetedik és nyolcadik potrohdúc
(dúc-komplexum), felülről.

A dúckomplexum dúcaihoz tartozó idegek éppenúgy megvannak, mint a szabad dúcok idegei, kivéve a nyolcadik potrohdúcot, amelynek a mediális idege hiányzik.

A dúckomplexum elülső felének *lateralis idege* oldalt ered annak közepe tájáról. Kilépése után craniolateralisan halad egy darabon önállóan, majd egyre finomabb ágakra esik szét, amelyek a szelvény izmaiba futnak.

A *ventralis ideg* a laterális ideg mögött és attól ventralisabb helyzetből veszi kezdetét. Eredése után caudolaterálisan fut, ventralis helyzetű izmokba.

A hetedik potrohdúci rész *medialis idege* dorsalhelyzetből ered a dúckomplexum elülső felének közepe tájáról. A hátrahúzódo mediális ideg hamarosan létrehozza transversális ágait.

A dúckomplexum második felének idegei a nyolcadik potrohdúci szakasz legvégéről erednek. Ennek oka a dúc előrehúzóásával magyarázható. Mivel a szelvények a dúc mögött maradtak, a kilépő idegek nem laterális irányba, hanem claudalis irányba haladnak. A *lateralis* és *ventralis* idegek csupán enyhén tartanak oldalra, és úgy húzódnak hátra a végső szelvényekbe.

Összefoglalás

Szerző dolgozatában a *galagonyalepke* (*Aporia carataegi*) hernyó idegrendszerének anatómiai viszonyait ismerteti.

Közli azokat a módszereket, melyeknek alkalmazásával viszonylag könnyen sikerült a lárva idegrendszerét stereomikroszkóp alatt kibontani, megfigyelni, majd pedig a testből kiemelni.

A hernyó idegrendszerével kapcsolatos főbb megállapításai a következők:

A fejben két nagy idegközpont helyezkedik el. Egyik az *agy* vagy garatfeletti dúc (ganglion supraoesophageum), a másik a *garatalatti* dúc (ganglion infraoesophageum). Mindkét idegközpont 3—3 szelvény dúcainak összeolvadásából keletkezett. Az agy kétoldali féltekéi villanykörtehez hasonlítanak. Közöttük húzódik a mély *protocerebrális árok*. A garat alatti dúc kisebb mint az agy, és tojás alakú.

A fejben az agy előtt van még egy kis gömbölyű idegdúc. Ez a frontális ganglion, mely a sympathicus idegrendszer feji részének a központja. A frontális connectivumok kötik az agyhoz.

Az agyat az *első ventralis connectivumok* kapcsolják a garatalatti dúchoz. A lárva garatjának terjedelmessége miatt a connectivumok viszonylag hosszúak. A trito-cerebrális commissura a garatalatti dúc érintése nélkül veszi körül a garatot.

Az agyból eredő idegek egymáshoz közel, az agy elülső csúcsából indulnak ki, felülről lefelé az alábbi sorrendben:

1. látóideg (*nervus opticus*),
2. csápidég (*nervus antennalis*),
3. felsőajakideg (*nervus labralis*).

A látólebeny hiányzik. A látóideg a mellékszemek számának megfelelően hat ágra oszlik. A csápideg a csáp gyökerénél, a felsőajakideg pedig rövid lefutása után kettéágazik.

A garatalatti dúc frontális felszínéből a szájszervi idegek veszik kezdetüket, felülről lefelé a következő sorrendben:

1. a rágóideg (*nervus mandibularis*),
2. az állkapocsideg (*nervus maxillaris*),
3. az alsóajakideg (*nervus labialis*).

A lárva három torszelvényének megfelelően a torban három önálló tordúcot figyelhetünk meg. Ezek a *ganglion pro-*, *meso-* és *metathoracale*. A dúcok dorsoventralisan lapítottak, pogácsa alakúak. Minden dűcből cranialisan egy pár *lateralis-*, caudalisan pedig egy pár *ventralis ideg* ered. A dűcokon van még egy dorsalis helyzetű *medialis ideg* is.

A második *ventralis connectivumok* rövidek. A tordűcök között levő harmadik és negyedik *ventralis connectivumok* egymástól ívszerűen eltávolodva futnak a dűcök között.

A potrohszelvényeknek a száma kilenc. Ennek ellenére csak hét jól elkülönült idegközpontot figyelhetünk meg a potrohban.

Az idegközpontok közül az első hat potrohdűc (*ganglion abdominale I—VI*) önálló. A hetedik és nyolcadik potrohdűcök (*ganglion abdominale VII—VIII*.) többé-kevésbé egységes dűc-komplexumot alkotnak. Az önálló és az összeolvadt dűcoknak is megvannak a *lateralis*, *ventralis* és *medialis idegeik*. Kivételt képez az utolsó dűc, amelynek a középidege hiányzik.

A harmadik tori dűc és a potrohdűcök között fekszenek az egymástól elkülönült V., VI., VII., VIII., IX., X. és XI. *ventralis connectivumok*.

I R O D A L O M

- Chatteraj, A. N.: Contributions to the morphology of the nervous system of mature larva of *Prodenia litura* Fab. (Lep., Noctuidae); Proc. Nat. Acta, Sci., India; Vol. 25, Sec. B. Parts V—VI (1955) 68—78.
- Duporte, E. E.: On the nervous system of the larva of *Sphida obliqua* Wlk.; Trans. Roy Soc., Canada; Vol. 8. (1912) 225—252.
- Hillemann, H. M. Contributions to the morphology of the nervous system of the mature larva of *Papilio polixenes*; Ann. Ent. Soc. Amer. Vol. 26 (1933) 575—585.
- Kopce, S.: Studies on the necessity of brain for the inception of Insect Metamorphosis; Biol. Bull., Woods Hole; Vol. 42. (1922) 324—342.
- Norris, M. S.: Contributions towards the study of insect fertility (1). The structure and operation of the reproductive organs in genera *Ephestia* and *Plodia*; Proc. Zool. Soc., London; Part 3 (1932) 595—611.
- Peterson, A.: Anatomy of the Tomato Worm Larva-*Protoparce carolina*; Ann. Ent. Soc. Amer. Vol. 5. (1912) 246—272.
- Swine, J. M.: The nervous system of the larva of *Sthenopis thule*; Can. Ent. Vol. 52. (1920) 29—34.
- Srivastava, B. P.: The Morphology of the Nervous System of the Full Grown Larva of *Leucinodes orbonalis* Guen. (Lepidoptera, Pyraustidae) Zool. Anzeig. 1959. 163. Band. 9—10. 228—297.
- Vajon I.: Ideganatómiai vizsgálatok az *Aporia crataegi* L. (Lepidop., Pieridae) központi idegrendszerén. (Egri Tanárképző Főiskola Évkönyve VIII. 1962. 5—7—531.)

- Vajon Imre: Vizsgálatok a *Papilio podalirius* L. (Lepidop. Papilionidae) központi idegrendszerén. (Egri Pedagógiai Főiskola Tudományos Közleményei I. 1963. 285—299.)
- Vajon I.: A kis apollólepke *Papilio Mnemosyne* L. (Lepidop., Papilionidae) idegrendszerének makroszkópos anatómiája (Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei II. 1964. 613—624).
- Vajon I.: A káposztalepke (*Pieris brassicae* L.) idegrendszerének makroszkópos anatómiája (Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei. III. 1965. 505—513.).
- Vajon I.: A répalépke (*Pieris rapae* L.) idegrendszerének bonctana (Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei IV. 1966. 483—489).
- Vajon I.: A barna szemeslepke (*Satyrus semele* L.) idegrendszerének bonctani viszonyai. (Állattani Közlemények LV. 1—4 sz. 1968. 141—147.
- Vajon I.: A nagypávaszem (*Saturnia Pyri*) hernyó idegrendszerének anatómiája. Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei. VI. 1968. 417—429.

DIE ANATOMIE DES NERVENSYSTEMS DER RAUPE DES BAUMWEISSLINGS (*APORIA CRATAEGI*)

DR. IMRE VAJON

Der Autor berichtet in seiner Arbeit über die anatomischen Verhältnissen des Nervensystems der *Raupe* von dem *Hagedornfalter* (*Aporia crataegi*).

Er gibt die Verfahren bekannt, mit deren Anwendung es verhältnismässig leicht gelang, das Nervensystem der Larve unter einem Stereomikroskop zu sezieren, beobachten und letztenendes aus dem Körper herauszuheben.

Bezüglich des Nervensystems der Raupe sind seine Hauptfeststellungen die folgenden:

Im Kopf befinden sich zwei Nervenzentren: das eine ist das *Gehirn* oder *Oberschlund-Ganglion* (*Ganglion supraoesophageum*), das andere das *Unterschlund-Ganglion* (*Ganglion infraoesophageum*). Beide Nervenzentren entstanden durch Zusammenschmelzung der Ganglien von 3—3 Segmenten. Die beiderseitigen Hämisphären des Gehirns sind einer Glühlampe ähnlich. Zwischen beidem zieht sich der tiefe *protocerebrale Graben*. Das Unterschlund-Ganglion ist kleiner als das Gehirn und es ist eierförmig.

Im Kopf vor dem Gehirn gibt es noch ein kleines *frontale Ganglion*, welches Zentrum des sympathischen Nervensystems im Kopf ist. Es wird durch die frontalen Connectiven zum Gehirn gebunden.

Das Gehirn wird durch die ersten ventralen Connectiven zum Unterschlund-Ganglion gebunden. Wegen grossen Umfang des Schlundes der Raupe, sind die Connectiven verhältnismässig lang. Die Tritocerebral Commissura nimmt den Schlund, ohne Rührung des Unterschlundganglions, um.

Die vom Gehirn stammenden Nerven entspringen nahe zueinander, von der oberen Spitze des Gehirns, von oben nach unten, in folgender Reihe:

1. Das Sehnerv (nervus opticus),
2. Das Fühlernerv (nervus antennalis),
3. Das Oberlippennerv (nervus labralis).

Der Sehlappen fehlt. Das Sehnerv entzweigt sich, entsprechend der Zahl der Nebenaugen, in sechs Teilen. Das Fühlernerv entzweigt sich gleich beim Wurzel in zwei Teilen, das Oberlippennerv ebenfalls, nach, kurzem Verlauf. Von der frontalen Oberfläche des Unterschlund-Ganglions, entspringen die Mundorgan-Nerven, von oben nach unten in folgender Reihe:

1. Das Kaunerv (nervus mandibularis),
2. Das Kiefernerv (nervus maxillaris),
3. Das Unterlippennerv (nervus labialis).

Entsprechend die drei Brust-Abschnitten der Raupe, kann man in der Brust drei selbstständige Brust-Ganglien beobachten. Das sind die *Pro-Meso- und Meta-*

thoracale-Ganglien. Die Ganglien sind dorsoventral platt und kuchenförmig. Aus jedem Ganglion entspringen cranial ein Paar *laterale* und caudal ein Paar *ventrale Nerven*. Auf den Ganglien gibt es auch noch ein dorsal liegendes Medialnerv.

Die *zweiten ventralen Connectiven* sind kurz. Die sich zwischen die Brust-Ganglien befindlichen *dritten und viertem ventralen Connectiven* laufen — Bogenförmigen — unter dem Ganglien.

Die Zahl der Hinterleib (Abdominal) Abschnitte ist 9. Trotzdem kann man im Hinterleib nur 7 gut differenzierbare Nervenzentren beobachten.

Von dem Nervenzentren sind die ersten *sechs Hinterleibganglien* (*Ganglion abdominale I.—VI.*) selbstständig. Die *VII. und VIII. Hinterleibganglien* (*Ganglion abdominale VII—VIII.*) bilden mehr oder weniger einheitliche Ganglion-Komplexen. Die selbstständigen und die sich vereinigten Ganglien haben auch ihre *lateralen-ventralen und medialen-nerven*. Ausnahme bildet das letzte Ganglion, bei dem das medialen nerv fehlt.

Zwischen dem dritten Brust-Ganglion und den Hinterleib-ganglien liegen, von einander getrennt, die V., VI., VII., VIII., IX., X. und XI. ventralen Connectiven.

